



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 01 701 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 01 L 1/14

②① Aktenzeichen: 198 01 701.4
②② Anmeldetag: 17. 1. 98
④③ Offenlegungstag: 22. 7. 99

DE 198 01 701 A 1

⑦① Anmelder:
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Schwarzenthal, Dietmar, 71254 Ditzingen, DE;
Gruenberger, Joachim, 74343 Sachsenheim, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 1 95 44 527 A1
EP 05 88 336 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

⑤⑦ Der erfindungsgemäße Ventiltrieb besteht im wesentlichen aus mindestens zwei benachbarten Hubübertragungselementen, die durch ein hydraulisch verschiebbares Koppellement in einer gekoppelten Stellung miteinander und in der ungekoppelten Stellung unabhängig voneinander verschieblich sind. Die Hubübertragungselemente wirken mit dem Nocken einer Nockenwelle zusammen, der unterschiedliche Nockenbahnen aufweist. Um im Betrieb der Brennkraftmaschine undefinierte Schaltzustände zu vermeiden, ist am Koppellement eine Verriegelungskontur ausgebildet, die mit einem Gegelement zusammenwirkt. Das Koppellement ist dabei in einem der beiden Hubübertragungselemente geführt, das Gegelement zur Verriegelungskontur ist außerhalb der Hubübertragungselemente im Zylinderkopf angeordnet. Durch diese Ausbildung ist eine hubabhängige Verriegelung bzw. Entriegelung des Koppellementes möglich.

DE 198 01 701 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Ein derartiger Ventiltrieb ist beispielsweise in der DE 196 22 174 A1 beschrieben und weist einen Stößel aus zwei konzentrischen Tassenelementen auf, von denen das innere mit seiner einen Stirnseite am Ventilschaft des Gaswechselventils anliegt. Der Stößel wirkt mit dem Nocken einer Nockenwelle zusammen, der drei Teilnocken mit unterschiedlichen Nockenbahnen aufweist. Die beiden äußeren Nockenbahnen haben den gleichen Hubverlauf und wirken auf das äußere Tassenelement. Der mittlere Teilnocken hat einen davon abweichenden Hubverlauf mit geringerer Hubhöhe und wirkt auf das innere Tassenelement. Die beiden konzentrischen Tassenelemente können durch hydraulische Beaufschlagung eines Koppel-elementes miteinander gekoppelt oder in einer ersten Schaltstellung dieses Koppel-elementes unabhängig voneinander bewegt werden. In der gekoppelten, zweiten Schaltstellung sind die beiden Tassenelemente miteinander verbunden, so daß diese dem Hubverlauf der Teilnocken mit größerem Hub folgen. Über das Koppel-element und das innere Tassenelement wird diese Bewegung auf den Ventilschaft übertragen. In der ersten Schaltstellung des Koppel-elementes sind die beiden Tassenelemente unabhängig voneinander beweglich. Der Ventilschaft wirkt in dieser Schaltstellung mit dem mittleren Teilnocken mit geringerem Hub zusammen. Das äußere Tassenelement folgt der Hubbewegung der äußeren Teilnocken, wobei jedoch keine Verbindung zum inneren Tassenelement bzw. zum Ventilschaft besteht. Um dabei undefinierte Schaltstellungen zu vermeiden und sicherzustellen, daß das Koppel-element stets sicher von einer seiner Endstellungen in die andere Endstellung überführt werden kann, ist am Koppel-element eine Verriegelungskontur ausgebildet, die mit einem Gegenelement derart zusammenwirkt, daß das Koppel-element nockenbahnabhängig freigegeben oder gesperrt wird. Dazu wirkt das Gegenelement gleichzeitig mit einem Teilnocken zusammen und wird in Abhängigkeit von der jeweiligen Drehlage des Teilnockens in oder außer Eingriff mit der Verriegelungskontur gebracht, so daß sichergestellt, daß das Koppel-element sich nur innerhalb definierter Nockenbahnbereiche verschieben läßt. Die Herstellung und Montage eines derartigen Gegenelementes ist jedoch aufgrund der sehr geringen Baugröße relativ aufwendig. Darüber hinaus können aufgrund der geringen Baugröße und des Zusammenwirkens mit dem Teilnocken einerseits und dem Koppel-element andererseits relativ große Belastungen auf das Gegenelement einwirken, die unter Umständen die Dauerhaltbarkeit verringern.

Darüber hinaus ist aus der DE 196 22 174 A1 und der DE 37 35 156 C2 jeweils ein Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine bekannt, bei dem zwei Gaswechselventile über Schlepphebel vom dreiteiligen Nocken einer Nockenwelle beaufschlagt werden. Die drei Schlepphebel sind benachbart zueinander angeordnet und auf einer gemeinsamen Achse gelagert. Die beiden äußeren Schlepphebel wirken mit den beiden äußeren Nockenbahnen des dreiteiligen Nockens zusammen, der mittlere Schlepphebel wirkt mit der mittleren Nockenbahn mit größerem Ventilhub zusammen. In den drei zusammengehörigen Schlepphebeln ist ein Koppel-element geführt, mit dem die drei Schlepphebel miteinander koppelbar sind, so daß diese dem Hubverlauf der mittleren Nockenbahn mit größerer Hubhöhe folgen. Im entkoppelten Zustand werden die beiden Gaswechselventile von den beiden äußeren Schlepphebeln beaufschlagt, die dem Hubverlauf der äußeren Nockenbahnen folgen. Der mittlere Schlepphe-

bel hat dabei keinen Einfluß auf den Ventilhub.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruchs so zu verbessern, daß dieser mit möglichst geringem Bauteilaufwand ausgebildet werden kann, wobei die eingesetzten Bauteile für sich und im Zusammenwirken mit anderen Bauteilen eine möglichst große Betriebssicherheit und Dauerhaltbarkeit aufweisen sollen. Die Herstellung und Montage des gattungsgemäßen Ventiltriebes soll vereinfacht werden.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch daß die Verriegelung des Koppel-elementes in Abhängigkeit vom Hub zumindest eines der beiden Hubübertragungselemente erfolgt, kann auf ein direktes Abgreifen einer Nockenkontur bzw. einer an der Nockenscheibe angeordneten Kurvenscheibe verzichtet werden, so daß das mit der Verriegelungskontur zusammenwirkende Gegenelement deutlich geringer belastet wird. Das Gegenelement ist dabei auf besonders vorteilhafte Weise gehäusefest im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet, so daß keine zusätzlichen Maßnahmen an der Nockenwelle erforderlich werden. Dadurch wird sowohl die Herstellbarkeit der Hubübertragungselemente verbessert und gleichzeitig werden die baulichen Einflüsse auf die Nockenwelle bzw. die Nocken minimiert. Ein derartiger Ventiltrieb kann daher deutlich kostengünstiger hergestellt werden, gleichzeitig wird die Betriebssicherheit durch die verringerte Belastung des Gegenelementes deutlich verbessert.

Ein derartiger Ventiltrieb eignet sich auf besonders vorteilhafte Weise bei direkter Betätigung des Gaswechselventils durch einen Tassenstößel, der ein inneres und ein äußeres Hubübertragungselement aufweist. Da bei Tassenstößeln der zur Verfügung stehende Bauraum besonders gering ist, ergeben sich durch die verringerte Belastung des Gegenelementes gegenüber bekannten Ausbildungen deutliche Vorteile im Hinblick auf Herstellbarkeit und Dauerhaltbarkeit.

Eine besonders gute Zugänglichkeit der Verriegelungskontur ergibt sich, wenn das die Verriegelungskontur aufweisende Bauteil des Koppel-elementes im äußeren Hubübertragungselement geführt ist.

Eine besonders hohe Betriebssicherheit für den Umschaltvorgang bei hydraulisch betätigtem Koppel-element ergibt sich, wenn der hydraulisch verschiebbare Kolben mit der Verriegelungskontur versehen ist, so daß diese direkt an dem die Verschiebung verursachenden Bauteil angreift.

Das mit der Verriegelungskontur zusammenwirkende Gegenelement kann dabei auf besonders vorteilhafte Weise so angeordnet werden, daß es im Bereich des Außenumfanges bzw. dem außenliegenden Bereich der das Koppel-element führenden Bohrung mit dem Koppel-element zusammenwirkt. In einer zweiten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gegenelement so angeordnet, daß es zwischen dem inneren und dem äußeren Hubübertragungselement in die das Koppel-element führende Bohrung ragt.

Eine besonders hohe Sicherheit gegen Beschädigungen des Gegenelementes wird dadurch sichergestellt, daß dieses in Bewegungsrichtung der Hubübertragungselemente nachgiebig ausgebildet ist, so daß es bei Zwischenstellungen des Koppel-elementes – ohne Eingreifen in die Verriegelungskontur – in eine sichere Lage angehoben werden kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Vier Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert. Letztere zeigt in

Fig. 1 eine stark vereinfacht schematische Darstellung

des Ventiltriebes.

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Tassenstößels mit der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung.

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung.

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung und

Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verriegelungseinrichtung.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Ventiltrieb einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine weist einen zylindrischen Stößel 1 auf, der koaxial zu einem schaltbaren Gaswechselventil 2 angeordnet ist und durch einen Nocken 3 einer Nockenwelle 4 betätigt wird. Der Stößel 1 ist in eine Bohrung 5 eines Zylinderkopfes 6 eingesetzt und stützt sich über eine Druckfeder 7 ab. Das Ventil 2 (Gaswechselventil) umfaßt einen mit einem Ventilsitz 8 des Zylinderkopfes 6 zusammenwirkenden Ventilteller 9 sowie einen Ventilschaft 10, der mit einem Ventildfederteller 11 versehen ist. Zwischen Ventildfederteller 11 und Zylinderkopf 6 ist eine Ventildfeder 12 angeordnet, die das Ventil 2 in der geschlossenen Stellung hält. Der Ventildfeder 12 gegenüberliegend stützt sich die Druckfeder 7 ebenfalls am Ventildfederteller 11 ab.

Der in Fig. 2 näher dargestellte Stößel 1 weist zwei konzentrische Tassenelemente 13, 14 auf, die jeweils mit unterschiedlichen Nockenbereichen (Teilnocken) 15 bis 17 des Nockens 3 zusammenwirken. Die beiden äußeren Nockenbereiche 15 und 17 sind gleich ausgebildet, d. h. sie haben die gleiche Hubhöhe, gleiche Hubverläufe und Phasenlage. Diese Nockenbereiche 15 und 17 wirken mit dem äußeren der beiden Tassenelemente 13 zusammen. Der mittlere Nockenbereich 16 hat gegenüber den beiden äußeren Nockenbereichen 15 und 17 eine geringere Hubhöhe und wirkt mit dem inneren Tassenelement 14 zusammen. Dieses wirkt über ein an sich bekanntes hydraulisches Ventilspielausgleichselement (HVA) 18 mit dem Ventilschaft 10 des Gaswechselventils 2 zusammen.

Das äußere Tassenelement 13 hat ein etwa becherförmiges Gehäuse 19, dessen Boden 20 dem Nocken 3 zugewandt ist. Dieser hat eine durchgehende Öffnung 21, die an der Innenseite des Bodens 20 von einem umlaufenden Rand 22 umgeben ist. Der Boden 20 ist parallel zu seiner Außenseite 23 von einer Bohrung 24 durchdrungen, die die Öffnung 21 schneidet.

In diese Öffnung 21 ist das ebenfalls becherförmig ausgebildete Gehäuse 25 des inneren Tassenelementes 14 eingesetzt. Dessen Boden 26 ist dem mittleren Nockenbereich 16 zugewandt. Der Boden 26 wird von einer Bohrung 27 durchdrungen, die in der in Fig. 2 dargestellten Arbeitsstellung des Stößels 1 mit der Bohrung 24 des äußeren Tassenelementes 13 fluchtet. Die Böden 20 und 26 der beiden Tassenelemente sind an ihren Außenseiten 23 in Laufrichtung des Nockens 3 tonnenförmig gewölbt. Im Inneren des Gehäuses 25 ist das an sich bekannte hydraulische Ventilspielausgleichselement geführt.

Das becherförmige Gehäuse 25 des inneren Tassenelementes ist an seiner Umfangsseite mit zwei gegenüberliegenden Abflachungen 28 und 29 versehen, die von der dem Nocken 3 zugewandten Oberseite der Bohrung 27 ausgehend bis zum freien, unteren Ende des Gehäuses 25 reichen. In das Innere der Bohrung 27 sind zwei beabstandete Führungshülsen 30 und 31 eingesetzt, die mit ihrer äußeren Stirnfläche bündig bis an die Abflachung 28 bzw. 29 reichen. In den beiden Führungshülsen 30 und 31 ist längsverschieblich ein zylindrischer Koppelstift 32 geführt, dessen Länge dem Abstand der beiden Abflachungen 28 und 29 bzw. dem Abstand der äußeren Stirnseiten der Führungshül-

sen 30 und 31 entspricht. Dieser Koppelstift 32 ist mit einer umlaufenden Ringnut 33 versehen, in die ein Sicherungsring 34 eingesetzt. An diesem stützt sich das eine Ende einer den Koppelstift umgreifenden Druckfeder 35 ab, deren gegenüberliegendes Ende an der Führungshülse 31 anliegt. Der Sicherungsring 34 dient gleichzeitig im Zusammenwirken mit der Stirnseite der Führungshülse 30 als Anschlag bzw. Wegbegrenzung.

In die Bohrung 24 im äußeren Tassenelement 13 ist auf jeder Seite jeweils eine Führungshülse 36 bzw. 37 eingesetzt. Die Führungshülse 36 ist endseitig verschlossen und ragt mit ihrem offenen Ende in das Innere der Bohrung 21 bis an die Abflachung 28 bzw. die angrenzende Stirnseite der Führungshülse 30. Die Führungshülse 36 dient damit im Zusammenwirken mit der Abflachung 25 als Verdrehsicherung für das innere und äußere Tassenelement. Im Inneren der Führungshülse 36 ist ein Kolben 38 längsverschieblich geführt. Dieser wirkt mit seiner Stirnseite 39 mit dem Koppelstift 32 zusammen und bildet mit diesem ein Koppellement. Durch die endseitig verschlossene Führungshülse 36 und die dem Koppelstift 32 gegenüberliegende Stirnseite 40 des Kolbens 38 wird ein Druckraum 41 begrenzt, der über eine Bohrung 42 auf hier nicht näher dargestellte und an sich bekannte Weise mit Druckmittel beaufschlagbar ist. Eine derartige Druckmittelversorgung ist beispielsweise in der DE 196 22 174 A1 beschrieben.

Im Bereich der Bohrung 42 ist ein Abschnitt 43 der Führungshülse 36 nach innen abgewinkelt und dient als Wegbegrenzung für den Kolben 38. An der Stirnseite 40 des Kolbens 39 ist eine Zugfeder 44 befestigt, deren gegenüberliegendes Ende am Boden 45 der Führungshülse 36 befestigt ist.

In die gegenüberliegende Führungshülse 37 ist mit Abstand zur Bohrung 21 ein Verschlußstopfen 46 eingesetzt, der als Hubbegrenzung für den Koppelstift 32 dient.

Der Kolben 38 ist mit einer umlaufenden Ringnut 47 versehen. Darüber hinaus weist der Kolben 38 einen im Durchmesser verringerten Abschnitt 48 auf, der von einer zur Ringnut 47 beabstandeten Schulter 49 bis zur Stirnseite 39 reicht. Die Ringnut 47 und der Abschnitt 48 dienen auf nachfolgend beschriebene Weise als Verriegelungskonturen und wirken mit einem in diesem Ausführungsbeispiel stiftförmig ausgebildeten Gegenelement 50 zusammen. Dieses Gegenelement 50 ragt durch eine Bohrung 51, die den Boden 20 und den angrenzenden Bereich der Führungshülse 36 durchdringt bis in das Innere der Führungshülse 36. Das gegenüberliegende Ende des Gegenelementes ist über ein Federelement 52 am Zylinderkopf 6 befestigt. Die Befestigung des Gegenelementes 50 bzw. des Federelementes 52 kann dabei beispielsweise am Führungsgehäuse für den Tassenstößel erfolgen.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine wird die Drehbewegung der Nockenwelle 4 über den Nocken 3 in eine Hubbewegung des Stößels 1 und damit des Gaswechselventils 2 umgesetzt. Bei der in Fig. 2 dargestellten Schaltstellung des Koppelstiftes 32 folgt das Gaswechselventil 2 der durch den mittleren Teilnocken 16 erzeugten Hubbewegung. Diese wird über das innere Tassenelement 14 und das hydraulische Ventilspielausgleichselement 18 vom Teilnocken 16 auf den Ventilschaft 10 übertragen. Das äußere Tassenelement 13 führt ebenfalls eine Hubbewegung aus, die dem Hubverlauf der Teilnocken 15 und 17 entspricht. In der in Fig. 2 dargestellten ersten Schaltstellung des Koppelstiftes 32 und des Kolbens 38 sind das äußere und innere Tassenelement 13 bzw. 14 jedoch nicht miteinander verbunden, so daß sich das äußere Tassenelement unabhängig vom inneren Tassenelement bewegt. Die Druckfeder 35, die den Koppelstift 32 beaufschlagt, ist so abgestimmt, daß bei Vorherrschen eines für

die normale Ölversorgung des Zylinderkopf ausreichenden Öldruckes (z. B. 0,5 bar) der Kolben 38 und der Koppelstift 32 in die in Fig. 2 dargestellte erste Schaltstellung bewegt bzw. in dieser gehalten werden.

Soll im Betrieb der Brennkraftmaschine der Hubverlauf des Gaswechselventils 2 so verändert werden, daß dieser dem Hubverlauf der Teilnocken 15 und 17 entspricht, wird durch Umschalten eines nicht näher dargestellten Schaltventils oder durch andere Maßnahmen der im Zylinderkopf bzw. am Stößel 1 anliegende Druck des Öls erhöht, so daß sich im Druckraum 41 ein entsprechend höherer Druck aufbaut, durch den der Kolben 38 und der Koppelstift 32 gegen die Wirkung der Druckfeder 35 in ihre zweite Schaltstellung verschiebbar sind. In dieser zweiten Schaltstellung sind der Kolben 38 und der Koppelstift 32 so verschoben, daß diese jeweils teilweise in die Bohrung 27 bzw. 24 ragen und damit ein relatives Verschieben des inneren und äußeren Tassenelementes 13, 14 zueinander verhindern. In dieser gekoppelten Schaltstellung folgt der gesamte Stößel 1 dem Hubverlauf der Teilnocken 15 und 17, so daß das Gaswechselventil 2 einen größeren Hub ausführt. Das Zurückschalten auf einen Hubverlauf, der dem Hubprofil des Teilnockens 16 entspricht, wird durch Reduzieren des Öldruckes erreicht, so daß aufgrund der Wirkung der Druckfeder 36 der Koppelstift 32 und der Kolben 38 in ihre in Fig. 2 dargestellte erste Schaltstellung zurückbewegt werden.

Das Verschieben des Koppelstiftes 32 und des Kolbens 38 aus der ersten Schaltstellung (Fig. 2) in die zweite Schaltstellung ist nur möglich, sofern die Bohrungen 24 und 27 fluchten. Dies ist der Fall, solange sich die Teilnocken 15 bis 17 im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Tassenelement in ihrer Grundkreisphase befinden. Befinden sich die Teilnocken 15 bis 17 im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Tassenelement 13 bzw. 14 in ihrer Erhebungsphase, sind die beiden Tassenelemente in der ungekoppelten Schaltstellung I aufgrund der unterschiedlichen Hubverläufe relativ zueinander verschoben, so daß die beiden Bohrungen nicht mehr miteinander fluchten und ein Verschieben des Koppelstiftes nicht möglich ist. Durch das nachfolgend erläuterte Zusammenwirken des Kolbens 38 und des Gegenelementes 50 wird sichergestellt, daß für das Verschieben des Koppelstiftes ausreichend Zeit zur Verfügung steht.

Wird in der in Fig. 2 dargestellten Schaltstellung I des Koppelstiftes 32 und bei dieser Lagezuordnung des äußeren und inneren Hubübertragungselementes der Druckraum 41 mit Schalldruck beaufschlagt, wirkt auf den Kolben 38 eine nach rechts gerichtete Kraft, die diesen und damit den Koppelstift 32 nach rechts zu verschieben versucht. Diese Verschiebung nach rechts wird jedoch durch Anlage der Schulter 49 am Gegenelement 50 begrenzt. Die Länge des Abschnittes 48 ist dabei so abgestimmt, daß bei Anlage der Schulter 49 am Gegenelement ein definierter Abstand zur offenen Stirnseite der Führungshülse 36 bzw. zur gegenüberliegenden Stirnseite 53 des Koppelstiftes verbleibt.

Wird im Verlauf der Drehbewegung des Nockens der Übergang von der Grundkreisphase in die Erhebungsphase der Nocken erreicht, werden das äußere und das innere Tassenelement nach unten verschoben. Das Federelement 52 bzw. die Lagerung des Gegenelementes sind so ausgebildet, daß sich das Gegenelement gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Lage nicht weiter nach unten bewegt. Durch die Hubbewegung der beiden Hubübertragungselemente ergibt sich somit eine relative Lageänderung des Kolbens 38 relativ zum Gegenelement 50 nach unten, so daß das Gegenelement 50 nicht mehr an der Schulter 49 anliegt und die Bewegung des Kolbens nach rechts freigegeben wird. Der Kolben wird dabei so weit verschoben, daß seine Stirnseite 39 an der Stirnseite 53 des Koppelstiftes 32 anliegt. Aufgrund der un-

terschiedlichen Hubverläufe der beiden Hubübertragungselemente verschieben sich diese relativ zueinander, wobei dann die Bohrungen 27 und 24 nicht mehr fluchten. Daher liegt die der Führungshülse 37 zugewandte Stirnseite des Koppelstiftes 32 an dieser an, so daß ein weiteres Verschieben des Koppelstiftes 32 und des Kolbens 38 verhindert wird. Aufgrund der abgestimmten Länge des Koppelstiftes ist dabei ein ungehindertes Verschieben des inneren und äußeren Tassenelementes relativ zueinander möglich. Am Ende der Erhebungsphase des Nockens 3 bewegt sich das äußere Tassenelement 13 relativ zum inneren Tassenelement 14 nach oben. Beim Übergang von der Erhebungsphase in die Grundkreisphase des Nockens wird das Gegenelement 50 durch den Kolben bzw. durch den Kolbenabschnitt 54 zwischen Ringnut 47 und dem Abschnitt 48 angehoben, so daß bei Erreichen der Grundkreisphase und fluchtenden Bohrungen 24 und 27 der Kolben 38 und der Koppelstift 32 durch die Druckwirkung im Druckraum 41 nach rechts in die Koppelstellung verschoben werden. Der Verschiebeweg des Koppelstiftes 32 wird dabei durch Anlage am Verschlussstopfen 46 begrenzt. In dieser Schaltstellung des Kolbens kann das Gegenelement 50 in die Ringnut 47 eingreifen. Aufgrund der Druckwirkung im Druckraum 41 werden der Kolben 38 und der Koppelstift 32 in ihrer Koppelstellung bzw. Schaltstellung 2 gehalten. Zusätzlich wird während der gesamten Erhebungsphase des Nockens der Koppelstift 32 aufgrund der durch die Wirkung der Ventillfeder 12 verursachten Klemmung unabhängig vom Druck im Druckraum 41 gehalten.

Um den Kolben 38 und den Koppelstift 32 wieder in die in Fig. 2 dargestellte Schaltstellung I zu verschieben, wird der Druck im Druckraum 41 soweit reduziert, daß die Kraft aufgrund der Wirkung der Druckfeder 35 überwiegt. Ein Zurückschieben des Koppelstiftes und des Kolbens ist dabei jedoch erst möglich, wenn der Nocken im Zusammenwirken mit dem inneren und äußeren Tassenelement aus der Erhebungsphase in die Grundkreisphase übergeht, so daß die durch die Ventillfeder verursachte Klemmwirkung auf den Koppelstift 32 nachläßt und gleichzeitig auch das Gegenelement 50 nicht mehr in die Ringnut 47 eingreift. Bei verringertem Druck im Druckraum 41 kann der Kolben 38 durch die Zugfeder 44 in die in Fig. 2 dargestellte linke Schaltstellung zurückziehen, solange sich der Nocken in der Erhebungsphase befindet und das Gegenelement 50 nicht mehr in die Ringnut 47 ragt. Der Koppelstift 32 wird dabei durch die zuvor beschriebene Klemmwirkung in seiner Koppelstellung gehalten. Erst bei Erreichen der Grundkreisphase kann dann der Koppelstift aufgrund der Wirkung der Druckfeder 35 in seine linke Schaltstellung zurückgedrückt werden.

Die in den Fig. 3 bis 5 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiele der Erfindung unterscheiden sich von dem zuvor beschriebenen durch die Anordnung des Gegenelementes und durch die Ausbildung des Kolbens bzw. der diesen aufnehmenden Führungshülse. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die endseitig verschlossene Führungshülse 36A verlängert und ragt über den Außenumfang des äußeren Tassenelementes 13A hinaus. Diese Führungshülse 36A wirkt mit der nicht näher dargestellten Führungsaufnahme im Zylinderkopf als Verdrehsicherung zusammen. In dieser Führungshülse 36A sind ein Kolben 38A und ein dem Koppelstift 32 zugewandter Zusatzstift 55 geführt. Der Kolben 38A hat eine an seinem Außenumfang angeordnete, umlaufende Ringnut 56 und in seiner dem Zusatzstift 55 zugewandten Stirnseite eine Vertiefung 57. In dieser Vertiefung 57 stützt sich eine Druckfeder 58 ab, die auf der angrenzenden Stirnseite 59 des Zusatzstiftes 55 anliegt. Die gegenüberliegende Stirnseite 60 des Zu-

satzstiftes 55 ist ballig ausgebildet und liegt am Koppelstift 32 an. Das Gegenelement 50A ist in diesem Ausführungsbeispiel im Bereich des Außenumfanges des äußeren Tassenelementes 13A angeordnet und wirkt über eine Bohrung 51A in der Führungshülse 36A mit der Ringnut 56 zusammen. Die Abmessungen des Kolbens 38A und des Zusatzstiftes 55 sind so aufeinander abgestimmt, daß zwischen den beiden Bauteilen in der in Fig. 3 dargestellten Schaltstellung I ein Freiraum 61 verbleibt. Bei Druckbeaufschlagung des Druckraumes 41A verbleiben der Kolben 38A und der Zusatzstift 55 in ihrer in Fig. 3 dargestellten Schaltstellung, so lange das Gegenelement 50A in die Ringnut 56 eingreift. Befindet sich der Nocken im Zusammenwirken mit dem inneren und dem äußeren Tassenelement 13A bzw. 14A in der Erhebungsphase sind die beiden Tassenelemente und somit auch der Kolben 38A gegenüber dem Gegenelement 50A relativ nach unten verschoben, so daß die Ringnut 56 und das Gegenelement 50A nicht mehr sperrend zusammenwirken. Durch den Druck im Druckraum 51A kann dann der Kolben 38A so weit nach rechts verschoben werden, daß der Freiraum 61 überbrückt wird und der Kolben am Zusatzstift 55 anliegt. Am Ende der Erhebungsphase liegt dann das Gegenelement 50A am Außenumfang des Kolbenabschnittes 62 an, so daß anschließend in der Grundkreisphase der Kolben 38A und der Zusatzstift 55 bei fluchtenden Bohrungen nach rechts verschiebbar sind und gleichzeitig den Koppelstift 32 in die Schaltstellung II verschieben. Über den Zusatzstift 55 und den Koppelstift 32 sind dann das innere Tassenelement 14A und das äußere Tassenelement 13A in ihrer nachfolgenden Hubbewegung miteinander gekoppelt. In dieser nicht dargestellten Schaltstellung II ragt dann bei Erreichen der Grundkreisphase das Gegenelement 50A hinter den Kolben 38A bzw. dem Kolbenabschnitt 62 in das Innere der Führungshülse 36A. Bei Verringerung des Druckes im Druckraum 41A wird der Kolben während der Grundkreisphase durch das Gegenelement 50A in der rechten Schaltstellung gehalten. Beim Übergang in die Erhebungsphase kann der Kolben 38A durch die Wirkung der Druckfeder zurück in die linke Schaltstellung bewegt werden, während der Zusatzstift 55 und der Koppelstift 32 aufgrund der zuvor beschriebenen Klemmwirkung in ihrer Position verbleiben. Bei Erreichen der Grundkreisphase wird dann der Koppelstift 32 aufgrund der Wirkung der Druckfeder 35 in seine linke Schaltstellung zurückgedrückt, wobei gleichzeitig der Zusatzstift 55 nach links verschoben wird.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen nur durch die Ausbildung des Kolbens 38B und des Zusatzstiftes 55B. Der Zusatzstift 55B hat eine axial verlaufende Bohrung 63, in der eine Druckfeder 58B befestigt ist. Diese Druckfeder 58B wirkt mit einem Abschnitt 48B des Kolbens 38B zusammen, der in die Bohrung 63 ragt. Dieser hat auf seiner dem Koppelstift 32 abgewandten Seite eine umlaufende Ringnut 47B, die in der Schaltstellung II mit dem Gegenelement 50B zusammenwirkt. In der dargestellten Schaltstellung I wirkt dieses Gegenelement 50B mit der Schulter 49B am Übergang zum Abschnitt 48B zusammen. Die Abmessungen des Kolbens 38B und des Zusatzstiftes 54B sind auch in diesem Ausführungsbeispiel so aufeinander abgestimmt, daß in der in Fig. 4 dargestellten Schaltstellung I ein Freiraum 61B zwischen der Schulter 49B und der angrenzenden Stirnseite des Zusatzstiftes 55B verbleibt.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Führungshülse 36C zweiteilig ausgebildet. Der am Außenumfang des äußeren Tassenelementes 13C angeordnete Teil 64 ist endseitig offen ausgebildet. Durch diesen Teil 64 der Führungshülse ragt ein Abschnitt 65 des Kolbens 38C nach außen und dient als Verdrehsicherung für

das äußere Tassenelement 13C. Dieser Abschnitt 65 ist mit einer Ringnut 66 versehen, die mit dem Gegenelement 50C zusammenwirkt. Im Inneren des äußeren Tassenelementes 13C hat der Kolben 38C einen Abschnitt 67 größeren Durchmessers. Dieser Abschnitt 67 wird zwischen dem äußeren Teil 64 und dem inneren Teil 68 der Führungshülse 36C geführt. Der Druckraum 41C ist in diesem Fall als Ringraum ausgebildet, der durch den äußeren Teil der Führungshülse 64, den Abschnitt 65 und den Abschnitt 67 des Kolbens 38C begrenzt wird. An der freien Stirnseite 69 des Abschnittes 67 stützt sich eine Druckfeder 58C ab, die gegenüberliegend am Grund einer Vertiefung 70 im Zusatzstift 55C anliegt.

Die Abmessungen des Zusatzstiftes 55C und des Kolbens 38C sind ebenfalls so ausgebildet, daß in der in Fig. 5 dargestellten Schaltstellung I ein Freiraum 61C verbleibt.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Gaswechselventil, das von einem Nocken (3) mit mindestens zwei Nockenbahnen (15 bis 17) mit unterschiedlichen Hubverläufen einer Nockenwelle (4) beaufschlagt wird, mit einem ersten Hubübertragungselement (13, 13A bis 13C), welches einerseits mit einer ersten Nockenbahn und andererseits mit dem Ventiltrieb (10) des Gaswechselventils zusammenwirkt, und mit einem benachbart zum ersten angeordneten zweiten Hubübertragungselement (14, 14A bis 14C), welches mit einer zweiten Nockenbahn zusammenwirkt, wobei die beiden Hubübertragungselemente durch ein verschiebliches Koppellement (32; 38, 38A bis 38C; 55, 55B, 55C) in einer ersten Schaltstellung miteinander gekoppelt und in einer zweiten Schaltstellung unabhängig voneinander beweglich sind, und mit einer Verriegelungskontur (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) am Koppellement (32; 38, 38A bis 38C; 55, 55B, 55C), die im Zusammenwirken mit einem Gegenelement (50, 50A bis 50C) ein Verschieben des Koppellementes in definierten Stellungen der Nockenwelle oder der Hubübertragungselemente sperrt, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusammenwirken von Verriegelungskontur (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) und Gegenelement (50, 50A bis 50C) in Abhängigkeit vom Hub zumindest eines der beiden Hubübertragungselemente (13, 13A bis 13C; 14, 14A bis 14C) erfolgt, und daß das Gegenelement gehäusefest im Zylinderkopf (6) der Brennkraftmaschine angeordnet ist.
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Hubübertragungselemente als inneres (14, 14A bis 14C) und äußeres Hubübertragungselement (13, 13A bis 13C) eines Tassenstößels ausgebildet sind.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Verriegelungskontur (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) aufweisende Bauteil (38, 38A bis 38C) des Koppellementes im äußeren Hubübertragungselement (13, 13A bis 13C) längsverschieblich geführt ist.
4. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das die Verriegelungskontur (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) aufweisende Bauteil (38, 38A bis 38C) der Koppelinrichtung als hydraulisch verschiebbarer Kolben ausgebildet ist.
5. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (38, 38A bis 38C) auf ein im angrenzenden Hubübertragungselement (14, 14A bis 14C) geführten Koppelstift (32) ein-

wirkt, und daß der Kolben über ein längsverschiebliches Zwischenelement (55, 55B, 55C) auf den Koppelstift einwirkt, und daß der Kolben und das Zwischenelement über ein Federelement (58, 58B, 58C) in Wirkverbindung stehen.

6. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Verriegelungskontur (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) versehene hydraulisch verschiebbare Kolben (38, 38A bis 38B) im äußeren Hubübertragungselement (13, 13A bis 13B) geführt ist, und daß das Gegenelement (50, 50A bis 50C) im Bereich des Außenumfanges/der Außenseite des Hubübertragungselementes (13, 13A bis 13C) angeordnet ist.

7. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenelement (50, 50A bis 50C) in Bewegungsrichtung der Hubübertragungselemente (13, 13A bis 13C; 14, 14A bis 14C) nachgiebig und in Bewegungsrichtung des Koppellementes (32; 38, 38A bis 38C; 55, 55B, 55C) im wesentlichen unnachgiebig ist.

8. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenelement (50, 50A bis 50C) mit zwei voneinander beabstandeten Verriegelungskonturen (47, 49; 56; 47B, 49B; 66) zusammenwirkt.

9. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (38, 38A bis 38C) gegen die Wirkrichtung der hydraulischen Beaufschlagung mit einem Federelement zusammenwirkt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

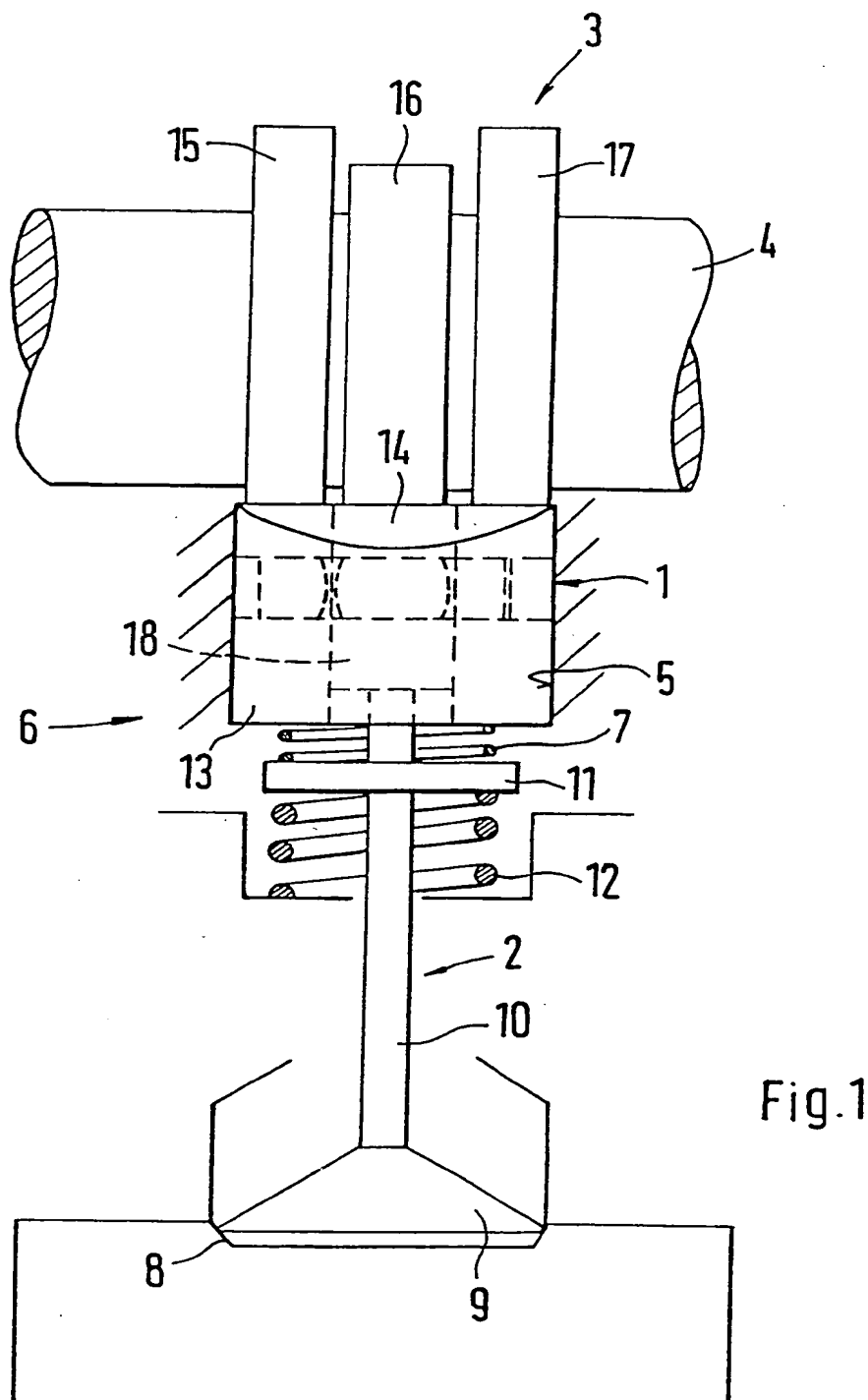


Fig. 2

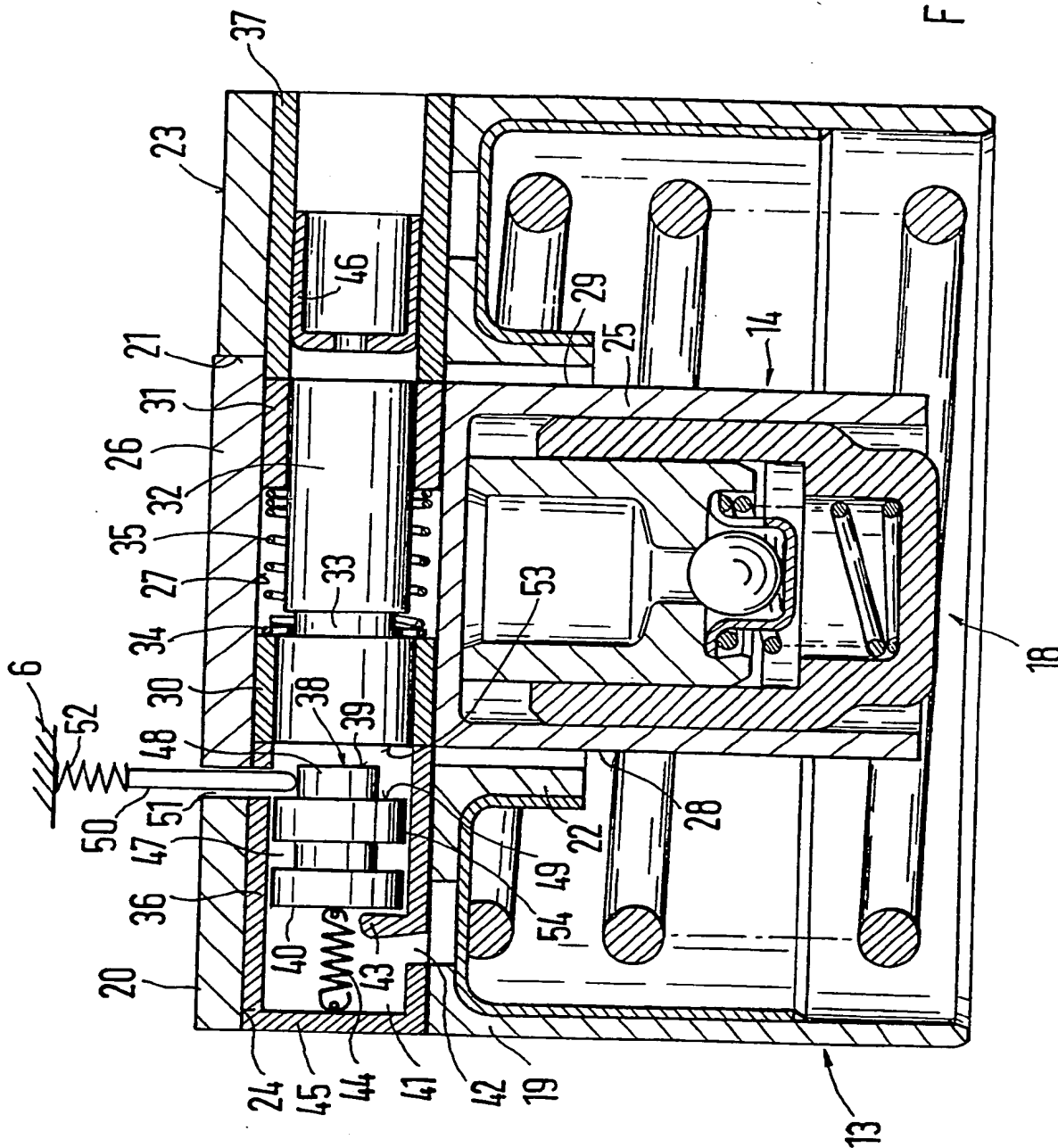


Fig. 4

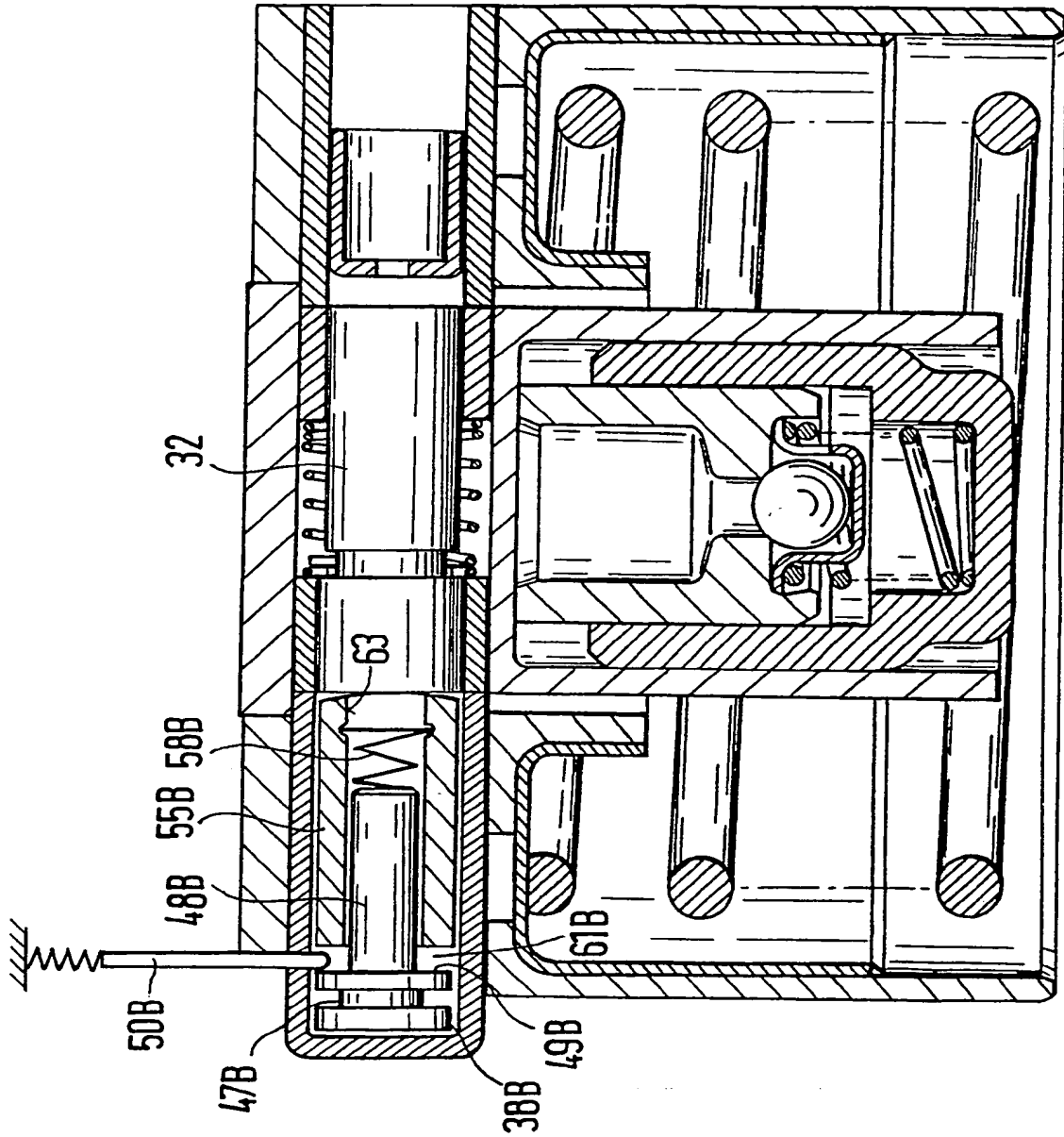


Fig. 5

